

Zürich, den 28. März 1900.

An die
Löbl. Gemeinderäthe von Speicher und Trogen, Ct. Appenzell A. Rh.

Begutachtung

der
Errichtung eines Elektrizitätswerks im Anschluss
an das Kubelwerk.

In dem Prospekte der elektrischen Strassenbahn St. Gallen-Speicher-Trogen ist angenommen, dass in Verbindung mit dieser Unternehmung die Versorgung der Orte Speicher und Trogen mit elektrischem Strom zu Beleuchtungs- und Motor-Zwecken durchgeführt werden soll, unter der Annahme eines Strombezugs vom Elektrizitätswerk Kubel.

Die Begutachtung dieses Projektes wird sich meinerseits erstrecken auf:

1. Kostenvoranschlag der elektrischen Vertheilungsanlage.
2. Rentabilität dieses Theils des Unternehmens, also der Beleuchtungs- und Kraftversorgungsanlage.
3. Den auf dieses Unternehmen bezüglichen Theil des Vertrags mit dem Kubelwerk.

I. Kostenvoranschlag.

In dem Prospekt des Gesamtunternehmens ist für die Versorgung der Gemeinden Speicher und Trogen mit elektrischem Strom die Summe von 100,000 Fr. als Anlagekapital eingesetzt, wobei vorausgesetzt ist, dass in beiden Ortschaften zusammen sich ein Anschluss-Aequivalent von 2000 Glühlampen à 16 Normalkerzen ergebe.

Da mir die lokalen Verhältnisse der beiden Gemeinden nicht bekannt sind, so ist es mir nicht möglich zu sagen, ob ein solcher Anschluss möglich sei oder nicht, ich lege aber diese Zahl, da mir dieselbe nicht zu hoch gegriffen scheint, meinen weiteren Ausführungen zu Grunde.

Gemäss den Erläuterungen, welche mir vom Verfasser des Projektes, Herrn Dr. Du Riche Preller gegeben wurden, ist vorgesehen, dass der Strom von 10,000 Volts vom Kubelwerk bis nach Speicher geliefert werde und dort in einer Transformatorenstation auf Kosten des Kubelwerkes auf 2000 Volts transformirt wird.

Der so transformierte Drehstrom wird nach diversen Transformatorstationen geführt und dort auf die für die Lampen zulässige Spannung, vielleicht 200 Volts, transformiert.

Von diesen Transformatorstationen gehen die Sekundärleitungen ab, an welche die Zuführungen zu den einzelnen Abonnenten angeschlossen werden.

Das Anlage-Kapital dürfte sich ungefähr aus folgenden Posten zusammensetzen:

1. Einrichtung der Transformatorstationen:

Ich nehme 5 Stationen an, und zwar je eine mit 2 à 21 Kilo-Watts für Dorf Speicher und Trogen und 3 à 12 Kilo-Watts für die zwischen und ausserhalb dieser Dörfer liegenden Abonnenten.

| | | |
|---------------------------------------|--------------|---------------|
| a) Apparate und Leitungen | Fr. 5,500. — | |
| b) Transformatoren-Häuschen | „ 9,500. — | |
| c) Landerwerb und Diverses | „ 1,000. — | |
| | | Fr. 16,000. — |

2. Transformatoren für die zweite Transformation:

| | | |
|-----------------------------------|--------------|---------------|
| 4 Stück à 21 Kilo-Watts | Fr. 7,200. — | |
| 3 Stück à 12 Kilo-Watts | „ 4,900. — | |
| | | Fr. 12,100. — |

3. Primärleitungen:

Circa 4 km. (Gestängslänge) Primärleitungen von der ersten Transformatorstation bis zu den 5 Stationen der zweiten Transformation Fr. 10,000. —

4. Sekundärleitungsnetz:

Bei 100,000 Fr. Gesamtanlagekapital verbleibt somit für das Sekundärnetz Fr. 61,900. —
Fr. 100,000. —

d. i. pro Lampe Fr. 30. 95.

Vergleicht man diesen Preis des Sekundärleitungsnetzes mit anderweitig ausgeführten analogen Anlagen, so muss gesagt werden, dass derselbe nur dann genügt, wenn:

1. Für die Beleuchtung und Kraftabgabe nur ein und dasselbe Netz erstellt wird. Dies schliesst in sich, dass Motoren über 10 HP. nicht angeschlossen werden dürfen, ausser für ausschliesslichen Tagesbetrieb, da sonst die Qualität des Lichtes darunter leiden würde.
2. Die Einführung in die Häuser vom Abonnenten bezahlt werden muss. Diese Kosten betragen pro Anschluss im Mittel Fr. 50. —.
3. Weit abliegende Abonnenten für die Zuleitung zu ihrem Grundstück einen angemessenen Beitrag an die Kosten dieser Zuleitung leisten.

Hierzu ist zu bemerken, dass die vorgesehene Bestimmung, es seien für Anschlussleitungen von über 100 Meter Länge die Mehrkosten zu bezahlen, richtig sein dürfte.

Das gute Funktionieren dieser Anlage bedingt, dass das Kubelwerk nicht nur bis Teufen, sondern bis Speicher zwei getrennte Primärleitungen erstellt, eine für diese Anlage und eine für die Umformerstation der elektrischen Strassenbahn. Unter dieser Voraussetzung ist ein direktes Vertheilungssystem mit Drehstrom sehr wohl durchführbar und es dürften die vorgesehenen Spannungen, 2000 Volts primär und 200 Volts sekundär als den Verhältnissen entsprechend bezeichnet werden.

Des Fernern ist es dann auch nicht nothwendig, für die Strassenbahn eine Pufferbatterie zu erstellen, sondern es ist vorerst eine direkte Abgabe von Gleichstrom als Umformer zulässig.

Gleichstrom kann für die Beleuchtungsanlage unmöglich in Frage kommen, da in diesem Fall für jede Ortschaft eine Umformerstation mit Batterie erstellt werden müsste, was aber mit Rücksicht auf den kleinen Konsum ökonomisch unmöglich wäre.

II. Rentabilität.

Der Prospekt rechnet richtig mit dem Pauschalansatz der Kategorie IV des Kubel-tarifs für 16 Normalkerzen, indem dieser Ansatz als Mittel angesehen werden darf. Bei einem effektiven Anschluss von 2000 Lampen à 16 Normalkerzen werden sich daher mit ziemlicher Sicherheit Fr. 28,000. — als Einnahmen ergeben.

Auch gegen die Ansätze der Ausgaben, vollen Ausbau vorausgesetzt, kann nicht viel eingewendet werden. Es ist vielleicht hier nur zu bemerken, dass wenn die Strassenbahn erst in einer Reihe von Jahren erstellt wird, vorerst etwas anders hinsichtlich Verzinsung und Amortisation gerechnet werden sollte in dem Sinne, dass erst der Posten für eine 4 % Verzinsung einzusetzen wäre und dann eben der noch verbleibende Ueberschuss zu Abschreibungen zu verwenden wäre. Vielleicht wie folgt:

1. Einnahmen:

2000 Lampen à Fr. 14. — Fr. 28,000. —

2. Ausgaben:

a) 4 % Zins von Fr. 100,000. — Fr. 4,000. —

b) Minimal-Stromlieferungstaxe „ 10,000. —

c) Verwaltung:

1. 1 Monteur Fr. 2,400. —

2. 1 Handlanger „ 1,000. —

3. Rechnungswesen „ 1,000. —

4. Diverse Spesen „ 600. —

Fr. 5,000. —

d) Unterhalt, Reparaturen und Diverses 5,000. —

Fr. 24,000. —

e) Es verbleibt somit für Amortisation Fr. 4,000. —

d. i. 4 % des Anlagekapitals, was noch als zulässige Amortisation für solche Anlagen bezeichnet werden kann.

Dieses Resultat tritt natürlich erst ein, wenn der Anschluss 2000 Lampen beträgt.

Die im Vertrage vorgesehene minimale Jahresabgabe von Fr. 10,000. — ist für den Anschluss von 2000 Lampen à 16 Normalkerzen entschieden zu hoch, wie aus folgender Berechnung hervorgeht.

Diesem Anschluss entspricht eine Leistung des Werkes von 120 Kilo-Watts. Nun kann aber erfahrungsgemäss angenommen werden, dass bei Pauschal-Abonnements circa 65 % der angeschlossenen Lampen im Jahresmittel gleichzeitig brennen, d. h. dass das Werk im Durchschnitt nur rund 78 Kilo-Watts zu leisten hat. Rechnet man entsprechend der in der Berechnung angenommenen Kategorie IV mit im Mittel 500 Brennstunden per annum, so ergibt dies, bei 20 Cts. pro Kilo-Watt-Stunde, als Leistung des Kubelwerkes eine jährliche Summe von:

$$78 \times 500 \times 0,2 = \text{Fr. 7800. —}$$

Es dürfte sich daher rechtfertigen, die minimale Jahresabgabe an das Kubelwerk auf Fr. 8000. — zu reduzieren.

Im Weiteren wäre zu berücksichtigen, dass dies erst zutrifft bei Anschluss von 2000 Lampen. Sollte daher, unerwarteter Weise, der Anschluss für eine längere Periode wesentlich unter dieser Zahl bleiben, so müsste, damit die Rentabilitätsrechnung aufrecht erhalten werden könnte, eine proportionale Ermässigung der Minimaltaxe eintreten, so dass dieselbe z. B. bei einem Anschluss von nur 1500 Lampen à 16 Normalkerzen Fr. 5500. — betragen würde, wobei dann vorausgesetzt ist, dass das Kubelwerk seinerseits nicht zur Aufstellung von mehr Transformatoren verpflichtet würde, als für den entsprechenden Anschluss nothwendig wären.

Diese Vorbehalte hinsichtlich Reduzierung der Minimal-Jahresabgabe an das Kubelwerk werden in der Hauptsache bedingt durch den Umstand, dass die Gemeinden verpflichtet sind, den Tarif des Kubelwerkes auch ihrerseits anzuwenden, einen Tarif, der wohl als der niedrigste aller schweizerischen Werke bezeichnet werden darf. Ein Vergleich mit andern analogen Werken dürfte dies bestätigen. Es seien folgende hier angeführt:

| | | | | | |
|--|---------|--------------|-----------|--------|--------------|
| Rathausen | 400—600 | Brennstunden | Fr. 21. — | pro 16 | Normalkerzen |
| Electrizitätswerk a. d. Sihl | 400—600 | " | " 21. — | " " | " |
| Rheinfelden | 400—600 | " | " 16. — | " " | " |
| Electra Birseck (Genossenschaft) | 400—600 | " | " 22. — | " " | " |
| Solothurn (Aare-Emmekanal), Gesellschaft | 400—600 | " | " 21. — | " " | " |

und so weiter.

Das Kubelwerk mit Fr. 14. — pro 16 Normalkerzen ist also noch billiger als das grösste Wasserwerk der Schweiz, d. i. Rheinfelden.

Durch die Combination der Beleuchtungsanlage mit der Bahnanlage dürften sich dann späterhin die Verhältnisse insofern günstiger stellen, als durch den vermehrten Bedarf an Kilo-Watt-Stunden der Einheitspreis sich reduzirt, und im Uebrigen die Ueberwachungs- und Verwaltungsspesen, weil für beide Anlagen gemeinsam, geringer werden dürften.

III. Vertrag.

Art. 1 und 2 des Vertrags widersprechen sich insofern, als in Art. 1 gesagt ist, es liefere das Kubelwerk Strom von 10,000 Volts Spannung, währenddem nach Art. 2 die Beschaffung der Transformatoren für die erste Transformation in Speicher als Sache des Kubelwerkes bezeichnet ist, also offenbar der Strom nicht mit 10,000 Volts, sondern mit 2000 Volts an die Abonnenten zur weiteren Vertheilung abgegeben wird, was übrigens auch aus dem Wortlaut des Art. 4 betreffend Strommessung hervorgeht. Art. 1 und 2 wären demnach, um Missverständnisse zu vermeiden, noch in Einklang zu bringen.

In Art. 2 sollte ferner gesagt werden, dass bei Erstellung der Bahnanlage zwei Hochspannungsanlagen vom Werke aus nach Speicher erstellt werden, und zwar eine für die Beleuchtungs- und eine für die Bahn-Anlage, jede mit separaten Transformatoren.

Im Fernern wäre klar zu stellen, dass die Ueberlassung eines Raumes für die Transformatoren sich erst auf den Zeitpunkt des Anschlusses der Bahnanlage bezieht, dass bis dahin das Werk die Gehäuse selbst beschafft und erstellt.

Art. 3 des Vertrages betreffend Stromlieferungsunterbrechungen kann in dieser Form unmöglich angenommen werden, da dies zu vielen Unannehmlichkeiten führen würde. Es wäre vielleicht dieser Passus so abzufassen, dass gesagt würde: Wenn Unterbrechungen nothwendig werden, so sind dieselben auf die Zeit von 12 Uhr Nachts bis 3 Uhr Morgens zu verlegen, immer aber unter vorausgegangener Anzeige an die Abonnenten. Es wären darunter also nicht täglich wiederkehrende regelmässige Strom-Unterbrechungen verstanden, sondern nur unabweislich nothwendige.

Art. 5 wäre dahin abzuändern, dass die minimale Jahresabgabe für Beleuchtung auf Fr. 8000. — und diejenige für beide Anlagen auf Fr. 20,000. — festgesetzt würde.

Im Fernern wäre noch beizufügen, dass, wenn bei der Beleuchtungsanlage der Anschluss ein halbes Jahr nach der Betriebseröffnung noch wesentlich unter 2000 Lampen à 16 Normalkerzen sich bewegt, die Minimal-Jahresabgabe proportional reduzirt werde, und zwar für so lange Zeit, als der Anschluss 2000 Lampen noch nicht erreicht hat.

Des Weitern wäre noch in diesem Artikel 5 aufzunehmen, dass die Gemeinden nur dann verpflichtet sind, die Minimaltaxe ab 1. November 1900 zu bezahlen, wenn das Kubelwerk den Nachweis leistet, dass dasselbe von diesem Tage ab in der Lage wäre, seine vertraglichen Verpflichtungen hinsichtlich der Stromlieferung kontinuierlich zu erfüllen.

Das Resumé meines Gutachtens ist folgendes:

1. Es ist möglich, die Vertheilung des elektrischen Stromes in Speicher und Trogen für einen Anschluss von 2000 Lampen à 16 Normalkerzen um die Summe von Fr. 100,000. — zu bewerkstelligen, wenn die am Schlusse von § I des Kostenvoranschlags dieses Gutachtens niedergelegten Bedingungen zutreffen.
2. Die Rentabilität der Beleuchtungsanlage kann dadurch sichergestellt werden, dass die minimale Jahresabgabe an das Kubelwerk auf Fr. 8000. — für einen Anschluss von 2000 Lampen, festgesetzt wird, und wenn diese minimale Jahresabgabe bei dauernd wesentlich geringerem Anschluss proportional reduziert wird.
3. Der Vertrag mit dem Kubelwerk ist nur dann zur Annahme zu empfehlen, wenn die unter Ziffer III Vertrag dieses Gutachtens angeführten Modifikationen und Ergänzungen in demselben aufgenommen werden.

Hochachtungsvoll:

H. Wagner, Ingenieur
Direktor des Elektrizitätswerks Zürich.